ANNA MARIA LUPPI MOSCA

PRIMO CONTRIBUTO ALLA MICOLOGIA DELLA COPERTURA MORTA DEI BOSCHI DI LATIFOGLIE (*)

FIRST CONTRIBUTION TO THE MYCOLOGY OF BROADLEAF WOOD LITTER

Summary

The a. studies, from a taxonomic and ecologic view-point, the fungi growing on the litter of *Quercus* sp. pl., *Fagus* sp. pl., *Castanea sativa* and *Ginkyo biloba*, and which are the first agents of the decomposition of the organic matter.

The researches were made in the arboretum of the Botanic Garden of the University of Turin during autumn, winter and spring 1960-1961.

31 different species, namely 2 Phycomycetes, 2 Ascomycetes, 1 Basidiomycetes, 26 Deuteromycetes (among which one new species, *Polyscytalum roseum*) were identified; besides 3 Myxomycetes were observed and classified.

The most abundant species are: *Mycena* sp. (represented by hyphal bundles as well as by fruiting bodies) under the oaks, and *Polyscytalum roseum* on oak, chestnut and *Ginkyo biloba* leaves.

The species which are to be found always on the same matrix are very few; those indifferently growing on various litters, or sporadic, are, on the contrary, very abundant.

(*) Lavoro del Centro di studio per la Micologia del Terreno del C.N.R. diretto dal Prof. BENIAMINO PEYRONEL, presso l'Istituto Botanico dell'Università di Torino.

Lo studio dei funghi del suolo ha assunto negli ultimi decenni uno sviluppo notevolissimo ed in continuo aumento, ed i lavori che vi si riferiscono si contano ormai a migliaia. Viceversa, pochissimo studiati sono i funghi che si sviluppano sui detriti vegetali d'ogni genere che formano alla superficie del terreno, specialmente nei boschi, la cosiddetta « copertura morta » o « lettiera ».

Il prof. BENIAMINO PEYRONEL, Direttore del Centro di studio per la Micologia del Terreno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, in una relazione sull'attività del Centro durante il periodo 1956-1960, così scrive al riguardo:

« Le foglie, i rami e i rametti, i detriti di vario genere che, staccandosi dagli alberi, specialmente nel periodo autunnale, vanno a formare sul suolo un rivestimento al quale i selvicultori danno il nome di copertura morta, costituiscono ovviamente, come ogni sostanza organica, un buon substrato per i microrganismi d'ogni specie, fra i quali primeggiano però in modo assoluto, in un primo tempo, i funghi. Il loro micelio permea tutta la massa, con velocità varia a seconda, principalmente, dell'umidità e della temperatura, senza tuttavia alterare sensibilmente la forma degli organi invasi, i quali però, sottoposti ad energiche azioni enzimatiche, vengono profondamente alterati nelle loro proprietà chimiche e meccaniche, si rammolliscono, e possono così più facilmente venire utilizzati da una infinità di animali invertebrati, che vanno dai protozoi ai nematodi, agli anellidi, agli acari, agli insetti, ecc. Questo processo importantissimo, che rappresenta le prima fasi della trasformazione dei detriti vegetali in *humus*, è noto da tempo, ma solo superficialmente, mentre è quasi completamente ignoto nei particolari. Ed invero gli studiosi della microbiologia del suolo quando prelevano i loro campioni generalmente per prima cosa allontanano tutti i detriti organici che ricoprono il terreno propriamente detto; solo negli ultimi tempi hanno incominciato a prendere in considerazione anche questi materiali dal punto di vista della popolazione fungina, batterica e zoologica, ma i dati finora ottenuti sono estremamente scarsi. Ho perciò creduto op-

portuno di avviare qualche indagine metodica sui funghi della copertura morta e di incoraggiare qualcuno dei miei collaboratori a seguire la stessa strada ».

E' precisamente per seguire il suggerimento del prof. Peyronel che ho intrapreso le ricerche che sono oggetto della presente comunicazione. Si tratta di ricerche di orientamento, a carattere preliminare, alle quali spero farne seguire altre più importanti. Esse sono state eseguite su materiale prelevato nel cosiddetto « Boschetto » dell'Orto Botanico di Torino, area ricca di specie arboree con un sottobosco mantenuto allo stato spontaneo e nella quale il terreno è ricoperto di uno spesso strato di foglie morte che da alcuni anni, di proposito, non viene rimosso.

Ho cercato di stabilire quali siano le specie fungine che attaccano le parti vegetali morte della lettiera, fino a che punto esse siano specifiche per le diverse matrici e come le differenti specie si succedano nelle varie stagioni e, di conseguenza, nei vari stadi di decomposizione.

Ulteriori ricerche potranno essere volte a stabilire come avvenga la demolizione dei tessuti vegetali e quali siano le sostanze che da essi traggono, per la loro nutrizione, i diversi funghi.

Le mie osservazioni sono state, per ora, limitate ai funghi della lettiera di latifoglie anche perchè questa è stata finora del tutto trascurata dal punto di vista che ci interessa, mentre la micoflora della lettiera di conifere è stata oggetto di alcuni recentissimi lavori, fra i quali quello assai interessante di PARKINSON e KENDRICK (1960).

Materiale e Tecnica

Il materiale venne prelevato in autunno, in inverno prima e dopo la copertura nevosa, e all'inizio della primavera, nel boschetto dell'Orto Botanico e, più in particolare:

a) in un'ampia conca con querce ed ontani (*Quercus Robur* L., *Q. Robur* L. var. *pedunculata* Ehrh., *Q. Robur* L. var.

lanuginosa Lam., *Q. Robur* L. var. *Toza* Gillet, *Q. ambigua* Kit., *Q. alba* L., *Q. rubra* L., *Q. falcata* Michx., *Alnus glutinosa* Vill., *A. cordifolia* Tenore); le foglie morte furono raccolte essenzialmente sotto *Quercus ambigua* dove trovai anche fusti morti di *Phytolacca decandra* L. ricchi di una interessante flora fungina;

b) sotto un gruppo di faggi (*Fagus silvatica* L., *F. silvatica L.* var. *rubra* Hort., *F. silvatica* L. var. *comptoniifolia* Desf.) sia su terreno pianeggiante ricoperto di uno strato sottile di foglie morte, sia lungo un pendio dove la lettiera raggiungeva un notevole spessore;

c) ai piedi un castagno (*Castanea sativa* Mill.) accanto al quale si erge un alto esemplare di *Ginkyo biloba* L. per cui, nella lettiera piuttosto bassa, alle foglie e ai ricci di castagno erano sempre frammisti foglie e rametti di *Ginkyo*.

Le foglie, in via di decomposizione più o meno avanzata (spesso ancora intere, talora ridotte in fini frammenti), i pezzetti di legno, le eventuali ghiande, faggiole, castagne, i fusti e i rami di piante erbacee morte e ricoperte dalle foglie, venivano portati in capsule Petri, inumiditi e conservati così per molti mesi.

In alcune piastre, a titolo di puro confronto, vennero aggiunte feci di coniglio sterilizzate (metodo KRZEMIENIEWSKA e BADURA, 1954): su queste si svilupparono gli unici due Ficomiceti osservati (*Mucor hiemalis* e *M. Mucedo*), l'unico *Chaetomium* (*C. bostrychodes*) e una Moniliacea (*Hormiactis alba*) non ritrovata in altre piastre.

Non usai alcuna altra tecnica per mettere in evidenza le specie fungine non rilevabili all'esame diretto in quanto, in via preliminare, mi interessavano proprio quei funghi che si sviluppano e fruttificano sulla lettiera utilizzando quanto i tessuti vegetali possono loro fornire.

L'esame ad occhio nudo, al binoculare e al microscopio, veniva fatto sia subito dopo il prelievo, sia a intervalli di tempo successivi per controllare la flora fungina impiantatasi in un secondo tempo: la maggior parte delle specie erano già evidenti

al momento del prelievo del materiale ,alcune altre sono comparse anche dopo alcuni mesi.

Tentai di coltivare i più interessanti di questi funghi sui comuni mezzi colturali, quali, ad es., agar di carote, ma con risultato negativo. Evidentemente, per il loro sviluppo sono necessarie sostanze particolari quali lignina, cellulosa, emicellulose, forse anche tannini, che essi trovano in quantità sufficiente sulle matrici vegetali. Questa poca attitudine dei soliti substrati artificiali a permettere lo sviluppo dei funghi della lettiera era, del resto, già stata notata da altri autori, per esempio i citati Parkinson e Kendrick.

Elenco ora i funghi trovati durante le tre stagioni di osservazione; essi rappresentano certamente solo una parte della flora fungina totale delle lettiere prese in esame; molti altri funghi, presenti sotto forma di micelio o anche di spore, sono senza dubbio sfuggiti alle mie osservazioni. Tecniche particolari, che cercherò di mettere a punto in un secondo tempo, potranno servire a metterli in evidenza.

Anche se la presente ricerca ha carattere semplicemente orientativo, ho sempre cercato di unire all'indagine puramente sistematica quella ecologica.

Mucor hiemalis Wehmer - In discreta quantità su feci di coniglio sterilizzate e frammiste a detriti di faggio e di quercia.

Mucor Mucedo (L.) Fres. - Ancora su feci di coniglio sterilizzate e frammiste a detriti di faggio e di quercia.

Tutte e due le specie di *Mucor* comparvero nei mesi invernali.

Chaetomium bostrychodes Zopf - In inverno su feci di coniglio sterilizzate e frammiste a detriti di quercia.

Xylaria polymorpha (Pers.) Grev. - Sviluppatasi rigogliosamente su una faggiola raccolta con detriti di faggio nel tardo inverno.

Mycena sp. - In autunno e all'inizio dell'inverno, negli strati più profondi e umidi della lettiera di quercia, erano abbondan-

tissimi i cordoni miceliari di questa specie, non determinata, di *Mycena*. Il micelio, biancastro, invadeva una grande quantità di foglie e di altri detriti vegetali, e produceva sovente corpi fruttiferi. Spesso anche sul materiale conservato in piastra e invaso dal micelio, si sono formati dei carpofori. E' certamente il fungo più diffuso, in questo periodo dell'anno, nella copertura morta ai piedi delle querce, ed ha senza dubbio una gran parte nella decomposizione della sostanza organica; non l'ho mai trovato, nè come micelio nè come corpo fruttifero, sotto faggi e castagni.

Phoma sp. - Su fusti morti di *Phytolacca decandra* raccolti nel tardo autunno e conservati in piastra; il fungillo comparve sul materiale dopo circa venti giorni.

Discosia artocreas Fr. - Su foglie morte di castagno nel tardo autunno.

Oospora nivea (Fuck.) Sacc. et Vogl. - Su rametti di *Ginkyo biloba* conservati in capsula umida per circa due mesi.

Polyscytalum roseum n. sp. (fig. 1). - E' questo uno dei funghi più frequenti e più abbondanti, in autunno e in inverno, sulle foglie morte negli strati intermedi della lettiera; l'ho trovato assai spesso su foglie di castagno, su picciolo e lamina fogliare di *Ginkyo biloba*, meno frequentemente su foglie di quercia.

E' una muffetta di color rosa pallido, di aspetto polverulento; attacca sia la pagina superiore che la pagina inferiore delle foglie. E' molto difficile osservare al microscopio le fruttificazioni conidiche ancora integre o quasi, perchè le catenelle di conidi si disarticolano con estrema facilità nel fare il preparato.

I conidiofori, lunghi 100-150 μ, larghi in media 4 μ nella porzione basale (3 μ più in alto), sono irregolarmente settati, di color bruno pallido nella parte inferiore, via via più chiari fino a diventare ialini verso l'apice; a 50-80 μ dalla base si stacca di solito un ramo di differente lunghezza, con o senza setti, avellaneo nella parte prossimale, ialino in quella distale. Nella por-

zione apicale i conidiofori e gli eventuali rami, completamente ialini, con un diametro ancora minore (da 2,5 a 2 μ), si ramificano ulteriormente a formare verticilli di tre o più elementi. Questi ultimi si frammentano in conidi cilindrici, con le estremità arrotondate, che si staccano gli uni dagli altri pur rimanendo ancora allineati nelle lunghe catene sempre ramificate. A maturità i conidi si separano completamente.

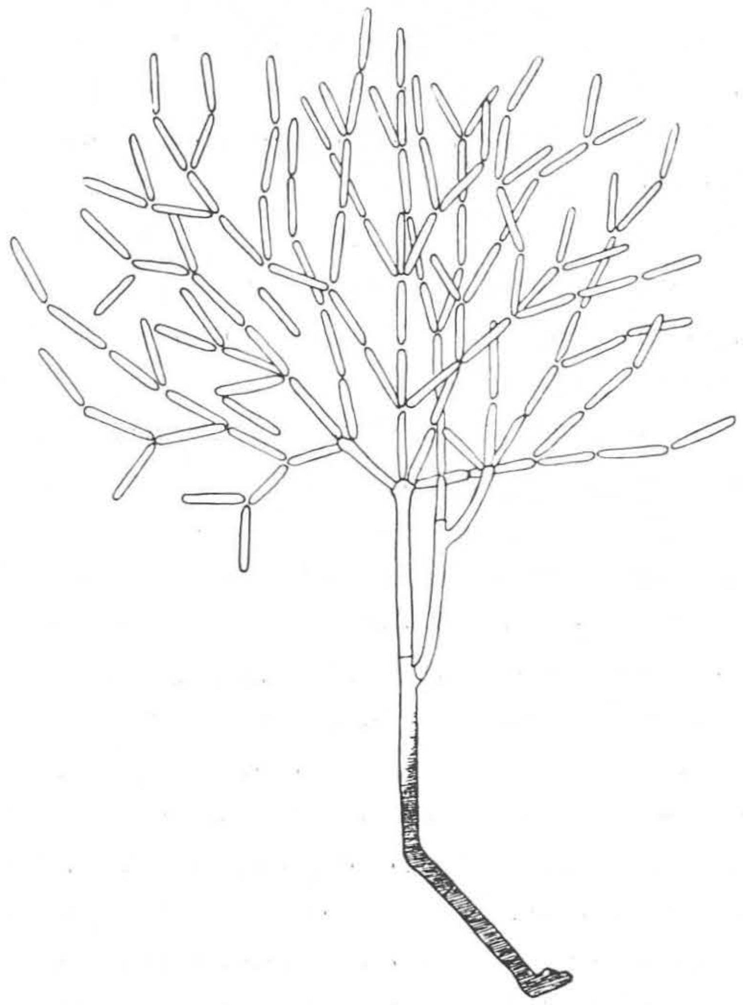

Fig. 1 - Polyscytalum roseum n. sp. - Conidioforo e conidi (circa 400 x)

I conidi, unicellulari (qualche volta mi è sembrato di intravvedere, con estrema difficoltà, un setto, ma ciò non costituisce certo la norma), ialini, arrotondati o leggermente attenuati alle estremità, misurano da 15 a 18,7 μ (in media 16,8 μ) x 2,4-2,8 μ (in media 2,5 μ).

Ritengo si possa trattare di una specie del genere *Polyscytalum* non ancora descritta (così almeno mi risulta dalla bibliografia a mia disposizione) o descritta in modo incompleto.

Esiste un *Cylindrium carneum* Fuck. che, come aspetto e colore di colonia, forma e disposizione dei conidi (non ho trovato nelle scarne descrizione dei vari Autori le dimensioni dei conidi) e come habitat corrisponderebbe al nostro fungillo. I *Cylindrium*, però, hanno « *conidiophora brevissima, subsimplicia* » (FERRARIS), mentre il fungo in questione ha conidiofori ben evidenti per cui, a mio avviso, meglio rientra nel genere *Polyscytalum* con « *conidiophora manifesta, simplicia v. parce ramulosa* » (FERRARIS).

Le diverse specie descritte nel genere *Polyscytalum*, però, non corrispondono alla nostra, o per il colore della colonia, o per lo sviluppo, il colore e le dimensioni delle ife conidiogene, o per le dimensioni dei conidi, o per diversi di questi caratteri insieme. Esiste un *Polyscytalum cylindroides* descritto da SACCARDO ed ELL. nel 1888 che, per la forma e le dimensioni dei conidi e per il fatto che gli stessi sono « *spurie 1-septatis* » potrebbe avvicinarsi al nostro. Nella diagnosi gli Autori non parlano del colore della colonia; il fatto, però, che si riferiscano unicamente a caratteri morfologici e non cromatici per distinguere il *Polyscytalum cylindroides* dalle due specie più vicine, *P. fecundissimum* e *P. sericeum*, fa per lo meno supporre che il colore del *P. cylindroides* non vari molto da quello degli ultimi due, e cioè bianco-olivaceo (*P. fecundissimum*) o candidissimo (*P. sericeum*). Il nostro fungillo è invece costantemente di colore rosa più o meno chiaro per cui mi sembra giustificato considerarlo una specie a parte. Ne dò qui la diagnosi latina.

Polyscytalum roseum n. sp.

Caespitulis effusis, pulverulentis, roseis; hyphis sterilibus matricem permeantibus ramosis, hyalinis. Conidiophoris erectis, parce ramosis, irregulariter septatis, basi fuligineis, sursum pallidioribus, apice hyalinis, **100-150 μ** ***longis,*** **3-4 μ** ***crassis. Ra-***

hyalinis, 2-2,5 µ *crassis, in conidiis secedentibus. Conidiis cylindricis, utrinque rotundatis vel leviter attenuatis, in longis, ramosis catenulis dispositis, facillime secedentibus, hyalinis, continuis vel aliquando spurie 1-septatis*, 15-18,7 µ x 2,4-2,8 µ.

Hab. in foliis dejectis *Castaneae sativae, Ginkyo bilobae* et *Quercus sp. pl.*

Non cresce sui comuni mezzi colturali. Inoculato su foglie di castagno e di quercia sterilizzate in autoclave, produce pochi giorni dopo (4 o 5) un ciuffo di micelio bianco-rosato in lento, ma evidente accrescimento nei giorni successivi. Scarsissime o mancanti anche in seguito le fruttificazioni conidiche.

Oedocephalum glomerulosum Bull. - Su frammenti di foglie e di legno raccolti nel tardo autunno negli strati più profondi della lettiera ai piedi di *Quercus ambigua*, e portati in capsula Petri. Il fungillo non si sviluppò subito, ma dopo una quindicina di giorni, e invase in breve quasi tutto il materiale contenuto in piastra.

Ceppo insolitamente esile forse perchè sviluppato su materiale piuttosto povero. Vicino ai conidiofori normali si trovano spesso delle forme aberranti simili a quelle descritte da Matruchot per *Oedocephalum roseum* Cooke (portato poi in sinonimia con *O. glomerulosum*): sulle teste conidiche si forma una proliferazione (probabilmente sono i conidi stessi che proliferano) che dà origine a un ramo conidioforo in continuazione del conidioforo principale e terminante anch'esso con una testolina conidica; altre volte le proliferazioni possono essere due, divergenti con un angolo più o meno ampio dalla testa conidica principale: anche quest'ultima forma è descritta e figurata da Matruchot. Ad un primo esame questi conidiofori a rigonfiamenti sovrapposti su cui si inseriscono i conidi potrebbero essere scambiati con quelli di una *Gonatobotrys*; Matruchot infatti, dall'osservazione di queste forme ambigue, traeva la conclusione che *Gonabotrys* deve essere considerata non come un genere a sé stante, ma come una forma policefala, semplice o ramificata, di *Oedocephalum*. Ipotesi, questa,

non accettata dai successivi micologi che hanno continuato a mantenere ben separati i due generi, e a ragione, in quanto in *Gonatobotrys* i conidiofori si presentano costantemente a nodi sovrapposti e mai con un'unica testa conica che potrebbe far pensare ad un *Oedocephalum* aberrante. D'altra parte non è affatto raro osservare processi di proliferazione analoghi a quelli descritti da MATRUCHOT e da me osservati per *Oedocephalum*, anche in altri funghi, ad esempio negli *Aspergillus*.

Trichoderma Koningi Oudemans - Nei mesi autunnali e invernali e all'inizio della primavera, su materiale diverso, quale fusti morti di *Phytolacca decandra*, foglie di quercia (soprattutto sulla pagina inferiore), foglie di castagno, faggiole, pezzetti di legno. Il *Trichoderma* compariva sul materiale conservato in capsula Petri soltanto dopo parecchio tempo (1 o 2 mesi), produceva scarso micelio aereo e abbondanti, compatte fruttificazioni.

MEYER, nel suo lavoro « Moisissures du sol et des litières de la région de Yangambi (Colgo Belge) » del 1959, a proposito del genere *Trichoderma* fa una lunga disquisizione sull'opportunità di riportare tutte le specie descritte all'unica specie *T. viride* Pers. ex Fr. in attesa di lavori più approfonditi che, in base a materiale geneticamente definito, indichino nettamente i limiti di variabilità di questa specie. MEYER appoggia la sua tesi con quanto trovato da BISBY nel 1939: questo Autore, confrontando ceppi di *Trichoderma* di diversa origine con colture, sempre di *Trichoderma*, ottenute da ascospore della forma perfetta *Hypocrea rufa*, arriva alla conclusione che le differenze macro e microscopiche dei diversi ceppi e delle diverse colture rientrano nei limiti di variabilità di una unica specie. Ora, per quel che riguarda i caratteri macroscopici, sono perfettamente d'accordo con MEYER e con BISBY: tutti i numerosi *Trichoderma* che sovente ho isolato dal terreno presentavano una grande variabilità nell'aspetto della colonia, nel colore, nella presenza o meno di pigmento diffusibile o no nel substrato. Per quel che riguarda i caratteri microscopici, invece,

se alcuni, come le dimensioni dei glomeruli di conidi, la forma dei fialidi, la presenza o meno di clamidospore, potevano variare entro limiti abbastanza ampi, mi sembra che almeno uno, e precisamente la forma dei conidi, fosse sempre piuttosto sicuro ed evidente tanto da permettermi di distinguere due specie diverse di *Trichoderma*, e cioè *T. viride* con conidi in massima parte globosi e qualche conidio leggermente ellittico, e *T. Koningi* con conidi in massima parte decisamente ellittici e solo qualche conidio subgloboso. Per questo motivo ritengo di poter conservare distinte le due specie su citate, in attesa, come il MEYER, che qualche studio più approfondito chiarisca la questione.

Pachybasium candidum (Sacc.) Peyronel - Dopo circa un mese sulla pagina inferiore di foglie di quercia tenute in piastra.

Botrytis cinerea Pers. - Su foglie di castagno, di quercia, di *Ginkyo biloba* e su fusti morti di *Phytolacca decandra*, dalla fine dell'autunno all'inizio della primavera. Le foglie attaccate dalla *Botrytis* si trovavano di solito nello strato più profondo della lettiera; in genere la *Botrytis* si sviluppava soltanto sulla pagina inferiore e per lo più soltanto lungo le nervature.

Costantinella cristata Matruchot - Su foglie di *Fagus silvatica* e di *Ginkyo biloba* raccolte nel tardo autunno. Le foglie attaccate si trovavano di solito nello strato mediano della lettiera. Non trovai mai questo fungillo sulle foglie morte di castagno che pure erano abbondantemente frammiste a quelle di faggio e di *Ginkyo*.

Verticillium sphaeroideum Sacc. - Muffetta biancastra comparsa una prima volta su humus raccolto in inverno ai piedi di *Quercus ambigua* e mantenuto in capsula Petri ricchissima di umidità. Trovata di nuovo all'inizio della primavera su un pezzetto di legno, sempre nell'humus di *Quercus ambigua*. I conidi, perfettamente sferici, misuravano dai 2,5 ai 3 μ, quindi erano leggermente più piccoli di quelli descritti da SACCARDO per il *V. sphaeroideum* (3-4 μ).

Paecilomyces elegans (Corda) Mason et Hughes [= *Spicaria elegans* (Corda) Harz]. - Su detriti raccolti in inverno ai piedi di *Quercus ambigua* e portati in scatola Petri sia frammisti a feci di coniglio sia non; nel primo caso il fungillo si sviluppava dopo pochi giorni, nel secondo caso soltanto dopo un mese.

A proposito della posizione sistematica di questa specie e delle sue affinità, mi pare opportuno ricordare che BROWN e SMITH (1957) nella loro monografia sul genere *Paecilomyces* mettono in sinonimia con *Paecilomyces elegans* anche la *Mariannea elegans* di ARNAUD (1952). Quest'ultima, però, secondo la breve descrizione e il disegno dati dall'Autore, produce dei conidi che, pur ricordando molto, come forma e come dimensioni, quelli del *Paecilomyces elegans*, non formano vere catene come questi ultimi, ma false catene, essendo embriciati, uno di fianco all'altro e non uno in cima all'altro.

E' ben vero che MEYER (loc. cit.) ha visto che, nelle catene del *Paecilomyces elegans*, i conidi possono scivolare lateralmente, aderendo obliquamente l'uno all'altro così da formare delle false catene del tutto simili a quelle della *Mariannea*. Mi pare tuttavia molto strano che ARNAUD non abbia visto a sua volta delle vere catenelle nella sua *Mariannea*.

Riterrei opportuno perciò tenere separati i due generi, almeno finchè non si dimostri in modo sicuro che si tratta di due aspetti o di due stadi di sviluppo dello stesso fungo.

Clonostachys cylindrospora Arnaud - Questo fungillo corrisponde molto bene alla nuova specie di *Clonostachys*, *C. cylindrospora*, brevemente descritta e chiaramente figurata da ARNAUD nel 1952.

ARNAUD trovò questo fungo in giugno su rami in via di decomposizione sul terreno; io lo osservai, una volta su ghiande raccolte in autunno sotto *Quercus ambigua*, ripetutamente su faggiole raccolte nel tardo autunno, in inverno e in primavera nella lettiera ai piedi di *Fagus silvatica* e di *Castanea sativa*. Sulle ghiande la *Clonostachys cylindrospora* era frammi-

sta a *Eriomene ciliata* Maire, sulle faggiole invece era accompagnata per lo più da *Eriomene simplex* Arnaud. Le faggiole, messe in capsula Petri molto ricca di umidità, si ricoprivano in pochi giorni delle minutissime fruttificazioni bianco-gessose di *Clonostachys*; sulle ghiande invece le coloniette di *Clonostachys* si estendevano poco.

Arthrobotrys superba Corda - In inverno, su frammenti di foglie e di legno nella lettiera ai piedi di *Quercus ambigua*.

Hormiciactis alba Preuss - Sulla copertura morta raccolta nel tardo inverno sotto *Quercus ambigua* e portata in capsula Petri frammista a feci di coniglio. La stessa specie era stata trovata anche da L. Badura nel terreno sotto i faggi del boschetto dell'Orto Botanico di Torino: anche in questo caso la *Hormiactis alba* si era sviluppata soltanto nelle piastre il cui substrato era rappresentato da feci di coniglio.

Moezia cylindroides Bubak - Muffetta di color rosa carnicino, assai simile, come aspetto macroscopico, al *Polyscytalum roseum* su descritto. Trovato sulle stesse matrici del *Polyscytalum* (foglie di castagno e di *Ginkyo biloba*) ma per lo più in epoca diversa: il *Polyscytalum roseum* è abbondante nell'autunno e nella prima metà dell'inverno, la *Moezia cylindroides* alla fine dell'inverno e all'inizio della primavera; in genere la *Moezia* sostituisce il *Polyscytalum* dopo una abbondante copertura nevosa: questo, almeno, si è verificato durante il periodo di osservazione autunnale-primaverile '60-'61.

Oidiodendron ambiguum (Peyronel) Malan - In autunno su fusti e rami morti di *Phytolacca decandra*; nel tardo inverno sulla pagina inferiore di foglie di quercia. Non molto frequente.

Eriomene simplex Arnaud - Questo fungillo, trovato su faggiole da Arnaud che lo descrisse come nuova specie, venne da me ugualmente osservato su faggiole e sempre e soltanto su questa matrice; le foglie e i rametti di faggio che costitui-

vano la gran massa della lettiera esaminata non erano mai attaccati dal nostro fungo che era diffusissimo invece su tutta la superficie e sul peduncolo delle faggiole, spesso frammisto alla *Clonostachys cylindrospora*.

L'*Eriomene simplex* era ben sviluppata, sia in autunno che in inverno, anche subito dopo la scomparsa della neve, e in primavera.

Secondo MEYER (loc. cit.) l'*Eriomene simplex* di Arnaud sarebbe identificabile con la *Menisporopsis Theobromae* di Hughes (1952): MEYER infatti isolò frequentemente dal suolo un micromicete presentante a seconda delle condizioni colturali, caratteri ora del primo, ora del secondo fungillo, e cioè forme con conidiofori isolati, non sinnematiche e senza setole sterili, e forme con conidiofori riuniti in sinnemi attraversati da una setola sterile.

Il fungillo da me osservato sulle faggiole presentava costantemente e soltanto conidiofori isolati, del tutto simili, come forma e dimensioni, a quelli dell'*Eriomene simplex* di Arnaud; identica corrispondenza si aveva anche per i conidi, per cui mi pare opportuno classificare il mio fungillo come *Eriomene simplex* in attesa di ricerche più approfondite al proposito.

Eriomene ciliata (Corda) Maire - Alla fine di novembre su ghiande e su foglie di quercia. Il massimo sviluppo si aveva sulle ghiande che erano quasi completamente ricoperte da un soffice feltro micelico di color verde bluastro molto scuro, ricchissimo di fruttificazioni. Una quindicina di giorni più tardi ritrovavo lo stesso fungillo sulle stesse matrici, ma soltanto allo stato miceliare: le fruttificazioni non si formavano neppure successivamente sul materiale conservato per oltre due mesi in capsula Petri molto ricca di umidità. I trapianti su agar di carote non si svilupparono.

Cladosporium herbarum Link ex Fr. - Alla fine dell'inverno, su foglie di *Ginkyo biloba* e, più in particolare, sulla pagina inferiore, alla base della nervatura mediana. Piuttosto raro.

Cladosporium sphaerospermum Penzig - Comparso dopo circa due mesi sulle radichette secondarie di una castagna germinata in piastra.

Cladosporium cladosporioides (Fres.) De Vries - Alla fine dell'inverno, su foglie di *Ginkyo biloba*.

Camposporium pellucidum (Grove) Hughes [= *Bactrodesmium caulincola* (Corda) Grove var. *pellucidum* Grove]. - In autunno e in inverno su fusti di *Phytolacca decandra*. Conidiofori sempre immersi nel substrato. Conidi con o senza la lunga appendice filiforme, ialina, settata. Gli stessi conidi vennero trovati frequentemente e fino a primavera avanzata dal Prof. BENIAMINO PEYRONEL (comunicazione verbale) su materiale diverso (fusti marcescenti, foglie morte ed anche radici), sempre nell'area dell'Orto Botanico di Torino.

Helicosporium vegetum Nees - Piccola colonia sviluppatasi dopo una ventina di giorni su frammenti di foglie di quercia raccolte in autunno, portate in capsula Petri e inumidite abbondantemente con acqua sterile. Nessun altro fungo compariva in questa piastra neppure dopo alcuni mesi.

Cylindrocolla miniata Sacc. - In discreta quantità nei mesi autunnali su pezzetti di rami morti di *Phytolacca decandra*. Non più osservata nè in inverno nè in primavera.

Volutella ciliata Frees. - Frequente e in discreta quantità sulle lamine fogliari e sui piccioli di *Ginkyo biloba* alla fine dell'autunno. Il materiale proveniva da uno strato piuttosto esiguo di foglie morte appartenenti essenzialmente a *Castanea sativa*, *Ginkyo biloba* e *Fagus silvatica*. Anche se le foglie di queste diverse specie erano spesso a contatto le une con le altre, anzi addirittura aderenti, sempre soltanto le foglie di *Ginkyo biloba* erano attaccate dalla *Volutella ciliata*.

Epicoccum nigrum Link (= *E. purpurascens* Ehrenb.) - In inverno sulla pagina inferiore di foglie di quercia raccolte ne-

gli strati più profondi della lettiera ai piedi di *Quercus ambigua*.

Streptomyces sp. - Sul materiale tenuto a lungo in piastra si formava spesso una polvere grigiastra costituita di minutissimi conidi appartenenti ad uno *Streptomyces* e precisamente, con ogni probabilità, allo *S. griseus*. Abbondava in particolare sulle faggiole e sulle radichette secondarie di una castagna germinata in piastra.

Sono stati poi osservati e classificati i seguenti Mixomiceti:

Didymium squamulosum (Alb. et Schw.) Fr. - Su piccioli di *Ginkyo biloba*, ma soprattutto sulle pareti e sul coperchio della piastra contenente il materiale.

Lamproderma violaceum (Fr.) Rost. - Sulla carta da filtro della stessa piastra in cui si sviluppò il *Didymium squamulosum*.

Arcyria cinerea (Bull.) Pers. - Su rametti di quercia conservati a lungo in capsula umida.

Tutti e tre questi Mixomiceti si svilupparono dopo più di un mese sul materiale prelevato nel tardo inverno e conservato in piastre molto ricche di umidità.

L'esame delle entità sopra elencate permette le seguenti considerazioni:

— I funghi viventi sulla copertura morta presa in esame ed identificabili direttamente, senza tecniche particolari, appartengono per la massima parte (83,8 %) ai Deuteromiceti.

— Sono per lo più funghi che normalmente non vengono isolati dal terreno. Soltanto il *Trichoderma Koningi*, le diverse specie di *Cladosporium* e pochi altri (*Pachybasium candidum, Paecilomyces elegans, Oidiodendron ambiguum, Epicoccum nigrum*) si trovano più o meno frequentemente tra i funghi del suolo.

— Il fungo più abbondante, soltanto, però, nella copertura morta ai piedi delle querce, è senza dubbio una *Mycena* sp.; essa ha, molto probabilmente, una parte notevole nei primissimi stadi della decomposizione dei tessuti; la si trova infatti, per lo più sotto forma di micelio, sulle foglie e su altre parti vegetali accumulate sul terreno, ancora integre o quasi.

A parte questa specie, il fungo più diffuso sulle foglie sia di quercia che di castagno che di *Ginkyo*, è certamente il *Polyscytalum roseum*, che non si trova invece mai sulle foglie di faggio; compare in autunno espandendosi ampiamente sui lembi fogliari e si ritrova per quasi tutto l'inverno. Con lo scomparire della neve, al *Polyscytalum roseum* succede, sulle stesse matrici e con lo stesso aspetto macroscopico, la *Moezia cylindroides*. Il *Polyscytalum roseum* è particolarmente abbondante negli strati più umidi della lettiera, quindi mai in superficie.

— Poche specie si trovano sempre e soltanto sulla stessa matrice: così la *Clonostachys cylindrospora* su ghiande e faggiole, l'*Eriomene simplex* su faggiole. Le altre specie o sono sporadiche, trovate cioè una sola volta oppure più volte, ma su matrici diverse, o sono diffuse (trovate cioè spesso) ma indifferentemente nelle diverse lettiere; quest'ultimo caso, però, è il meno frequente.

— Non è possibile per ora distinguere specie autunnali, invernali o primaverili, nè si può stabilire una successione di funghi nel substrato in via di decomposizione; per fare questo, ovviamente, è necessario ripetere le stesse osservazioni per più anni successivi.

— Le stagioni più propizie allo sviluppo di questo particolare gruppo di funghi sono, come era logico aspettarsi, l'autunno e l'inverno, periodi in cui ancora molte sono le sostanze fornite dall'accumulo dei detriti vegetali non o poco decomposti.

Riassunto

L'a. studia, dal punto di vista sistematico ed ecologico, i funghi che si impiantano sulla copertura morta (o lettiera) ai piedi di *Quercus sp. pl., Fagus sp. pl., Castanea sativa* e *Ginkyo biloba*, e che rappresentano i primi agenti della decomposizione dei tessuti vegetali.

Le osservazioni vennero fatte nell'Orto Botanico dell'Università di Torino, nel periodo autunno-primavera 1960-1961. Furono identificate 31 diverse specie, di cui 2 Ficomiceti, 2 Ascomiceti, 1 Basidiomicete, 26 Deuteromiceti (tra cui una nuova specie, il *Polyscytalum roseum*); furono inoltre osservati e classificati 3 Mixomiceti.

Le specie più abbondanti risultarono essere una *Mycena* sp. (sia sotto forma di cordoni miceliari che, meno frequentemente, di carpofori) sotto le querce, e il *Polyscytalum roseum* su foglie di quercia, di castagno e di *Ginkyo biloba*.

Pochissime sono le specie trovate sempre sulla stessa o sulle stesse matrici, molte invece quelle sporadiche o diffuse indifferentemente nelle diverse lettiere.

Bibliografia

ARNAUD, G., 1952 - Mycologie concrète: *Genera*. - *Bull. Soc. Mycol. Fr.* 68 fasc. 2, 181-223.

— —, 1953 - Mycologie concrète: *Genera* II. - *Bull. Soc. Mycol. Fr.* **69**, fasc. 3, 265-306.

BADURA, L., 1960 - Ricerche sulla micoflora del suolo sotto i faggi dell'Orto Botanico dell'Università di Torino. - *Allionia*, **7**, in via di pubblicaz.

BISBY, G. R., 1939 - *Trichoderma viride* Pers. ex Fries, and notes on *Hypocrea*. - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **23**, 149-168.

BROWN, A. E SMITH, G., 1957 - The genus *Paecilomyces* Bainier and its perfect stage *Byssochlamys* Westling. - *Trans. Brit. mycol. Soc.* 40 17-89.

BURGES, N. A., 1956 - The release of cations during decomposition of forest litter. - 6° *Congr. intern. della Scienza del Suolo, II*, **48**, 7 41-745.

CHESTERS, C. G. C., 1960 - Certain problems associated with the decomposition of soil organic matter by fungi. - *The Ecology of Soil Fungi* (An international Symposium). Liverpool University.

DE VRIES, G. A., 1952 - Contribution to the knowledge of the genus *Cladosporium* Link ex Fr. - Baarn, Hollandia.

FERRARIS, T., 1910 - *Hyphales*. - Fl. It. Crypt. Soc. Bot. It.

GARRETT, S. D., 1951 - Ecological groups of soil fungi: a survey of substrate relationships. - *The New Phytologist* **50**, 149-166.

GROVE, W. B., 1937 - *British stem and leaf fungi.* Vol. II. - Cambridge.

GILMAN, J., 1957 - *A manual of soil fungi.* - The Iowa State College.

HUGHES, S. J., 1951 - Studies on micro-fungi: III. *Mastigosporium, Camposporium and Ceratophorum.* - *Mycological Papers* **36**, C.M.I., Kew.

— — , 1951 - Studies on micro-fungi. XI. Some *Hyphomycetes* which produce phialides. *Mycol. Papers* **45**, C.M.I., Kew.

— — , 1952 - Fungi from the Gold Coast. I: *Mycol. Papers* **48**, 1-91, C.M.I., Kew.

HUDSON, H. J., 1958 - Succession of fungi on decaying stems of *Agropyron repens*. - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **41**, 165-177.

KENDRICK, W. B., 1958 - Microfungi in pine litter. - *Nature* **181**, 432, Lond.

KRZEMIENIEWSKA, H. E BADURA, L., 1954 - Z badan nad mikoflora lasu bukowego (Some observations on the mycoflora of beech woods). - *Acta Soc. Bot. Poloniae*, **23**, 545-587.

LINDAU, G., 1907-1910 - Fungi Imperfecti. - *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora.* Leipzig.

LINDER, D. H., 1929 - A monograph of the helicosporous *Fungi Imperfecti*. - *Ann. Miss. Bot. Garden* **16**, 227-388.

LISTER, A., 1925 - *A monograph of the Mycetozoa.* - London, British Museum.

MACBRIDE, T. H. E MARTING, G. W., 1934 - *The Myxomycetes.* - The Mac Millan C., New York.

MAIRE, R., 1906 - Notes mycologiques. - *Annal. Mycol.* **4**, 329-335.

MALAN, C. E., 1949 - Su un nuovo reperto di *Dicyma ambigua* Peyronel e sulla posizione sistematica di questa specie. - *Nuovo Giorn. Bot. ital.* n.s. **56**, n. 4, 735-738.

MATRUCHOT, L., 1892 - *Recherches sur le développement de quelques Mucédinées.* - A. Colin e C.ie. Paris.

MEYER, J., 1959 - *Moisissures du sol et des litières de la région de Jangambi* (*Congo Belge*). - Publications de l'I.N.E.A.C. Série Scientifiques No. 75.

PARKINSON, D., e KENDRICK, W. B., 1960 - Investigations of soil microhabitats. - *The Ecology of Soil Fungi* (An International Symposium). 22-28 - Liverpool University.

PEYRONEL, B., 1913 - *I germi atmosferici dei funghi con micelio.* - Padova.

— —, 1914 - Osservazioni critiche e sperimentali su alcune specie del genere *Dicyma* Boul. e sui loro stati ascofori. - *Annal. Mycol.* 9, n. 5, 461-470.

— —, 1920 - Un Hyphomycète singulier: *Eriomenella tortuosa* (Corda) Peyronel - *Bull. Soc. Mycol. de France* **35**, 4° fasc., 1-17.

— —, 1955 - L'importanza dei funghi del suolo per la vita delle piante superiori. - *Allionia* **2**, fasc. II, appendice, VII-XIX.

— —, 1956 - *Importance des champignons symbiotes et parasites facultatifs dans la decomposition des substance organiques.* - 6° Congr. inter. della Scienza del Suolo. Vol. A, III-82. Parigi.

— —, 1961 - Relazione sull'attività svolta dal Centro di studio per la Micologia del Terreno durante gli anni 1956-1960. - *La Ricerca Scientifica* del C.N.R. (in corso di stampa).

PUGH, G.J.F., 1958 - Leaf litter fungi found on *Carex paniculata* L. *Trans. Brit. mycol. Soc.* **41**, 185-195.

SACCARDO, P. A., 1882 - *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum.* Padova.

— —, 1877-1886 - *Fungi italici analytice delineati.* - Padova.

SCHOL-SCHWARZ, M. B., 1959 - The genus *Epicoccum* Link. - *Trans. Brit. mycol. Soc.* **42**, 149-173.

SMITH, A. H., 1947 - *North American species of Mycena.* - University of Michigan Studies. Scientifica Series, XVII.

WARD, G. M., 1952 - *Studies in the succession of fungi in the decomposing litter of coniferous forest soils.* - Ph. D. Thesis, University of Nottingham.

ZYCHA, H., 1935 - *Mucorineae.* - Kryptogamenfl. d. Mark. Brandenburg 6 (Pilze II). Leipzig.